

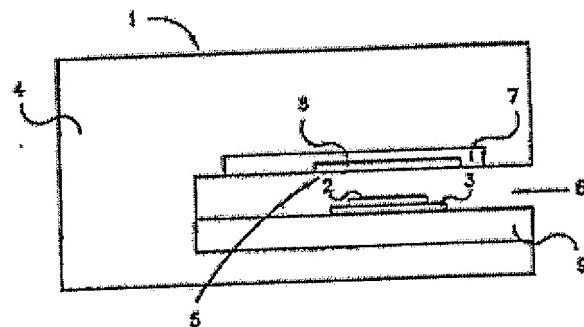
## Capacitive sensor for ticket checking

**Patent number:** DE19521129  
**Publication date:** 1996-10-31  
**Inventor:** LANGBEIN KONRAD (DE)  
**Applicant:** LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO (DE)  
**Classification:**  
 - **international:** B65C9/42; G01D5/24; B65C9/00; G01D5/12; (IPC1-7):  
 B65C9/42; G01D5/24  
 - **european:** B65C9/42; G01D5/24F  
**Application number:** DE19951021129 19950609  
**Priority number(s):** DE19951021129 19950609

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19521129

The sensor (1) has 2 adjacent capacitor elements (5), each having an air gap (6) for reception of the ticket carrier web (3), with the spacing between the capacitor elements being less than the length of each ticket (2) in the scanning direction. Each capacitor element is coupled to a timing element providing a pulse sequence and a low pass filter, with offset activation of the timing elements via an oscillator. The outputs of the low pass filters are fed to respective inputs of a difference amplifier.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:

Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

⑧ Erfinder:

Langbein, Konrad, 73265 Dettingen, DE

⑨ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
In Betracht gezogene Druckschriften:

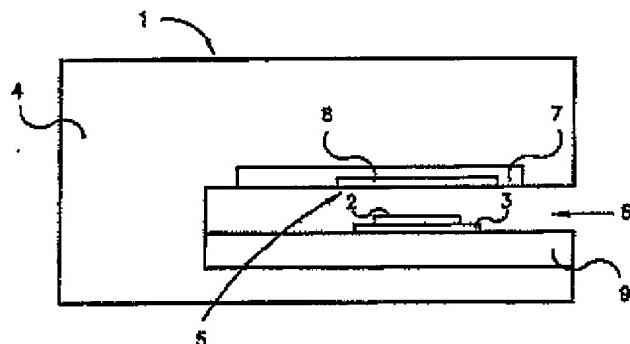
DE 42 27 052 C1  
DE-GM 70 07 447  
US 27 26 003

⑩ Kapazitiver Sensor

⑪ Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Sensor (1) zur berührungsfreien Abtastung von Etiketten (2), die auf einem Trägermaterial (3) mit gegenseitigem Abstand angeordnet sind.

Der Sensor (1) weist zwei nebeneinanderliegende Kondensatorelemente (5) mit jeweils einem Luftspalt (6) zur Aufnahme des Trägermaterials (3) auf, wobei der Abstand zwischen den Kondensatorelementen (5) kleiner als die Ausdehnung der Etiketten (2) quer zu den Luftspalten (6) ist. Jedem Kondensatorelement (5) ist ein eine Pulsfolge erzeugendes Zeitglied (11, 11') und ein Tiefpass (12, 12') nachgeschaltet. Die Ausgänge der Tiefpässe (12, 12') sind auf die Eingänge eines Differenzverstärkers (13) geführt.

Die Zeitglieder (11, 11') werden über einen Oszillator (15) zeitversetzt getriggert.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen kapazitiven Sensor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Sensor ist aus der DE-PS 42 27 052 bekannt. Durch eine Feldbeeinflussung des kapazitiven Sensors wird ein Oszillator in der Frequenz moduliert. Dieses Signal wird einer Signalverarbeitungsstufe zugeführt, die im wesentlichen einen Demodulator mit einer nachführbaren Trägerfrequenz, einen spannungsgeregelten Verstärker, einen spannungsgesteuerten Filter, eine Signalspitzenwertgleichrichtung, eine Abtast- und Halteschaltung und einen spannungsgesteuerten Trigger aufweist.

In einem Lernvorgang werden bestimmte Etikettenarten eingelernt. Hierzu wird die Abtast-Halteschaltung auf Abtasten geschaltet und die Trägerfrequenz des Demodulators auf einen Referenzwert nachgeführt. Ferner wird die gleichgerichtete und gefilterte Amplitude des Signals durch die Verstärkerregelung auf einen Zielspitzenwert konditioniert.

Mit diesem adaptiven Sensorsystem können Etiketten unterschiedlicher Geometrie und Materialbeschaffenheit erkannt werden. Nachteilig hierbei ist jedoch, daß vor Betrieb des Sensors die unterschiedlichen Etikettenarten eingelernt werden müssen, was zum einen zeitaufwendig ist und zum anderen einen beträchtlichen Schaltungsaufwand erfordert.

Die DE-GM 70 07 447 beschreibt eine mechanische Sensoranordnung zur Abtastung von Etikettenbändern, welches aus einem Trägermaterial mit darauf in gegenseitigem Abstand angeordneten Etiketten besteht. Die mechanische Sensoranordnung weist zwei in Bewegungsrichtung des Etikettenbandes hintereinander angeordnete Fühler auf, welche auf dem Etikettenband anliegen. Je nachdem ob ein Fühler auf dem Trägermaterial oder auf einer Etikette aufliegt ist der Fühler abgesenkt oder angehoben. Die unterschiedlichen Signalausstände der Fühler werden zur Steuerung des Vorschubes des Etikettenbandes verwendet. Dabei ist der Abstand der Fühler kleiner als die Abmessung einer Etikette und kleiner als der Abstand zwischen zwei Etiketten. Dadurch kann mit den Fühlern die Kante einer Etikette erfaßt werden.

In der US-PS 2 726 003 ist eine Etikettenvorrichtung mit einer mechanischen Sensoranordnung beschrieben. Die Sensoranordnung weist zwei Arme auf, welche jeweils an einen elektrischen Schalter angeschlossen sind. Die zu etikettierenden Artikel werden an der Sensoranordnung so vorbeibewegt, daß die Arme nacheinander durch die Artikel angehoben werden, wodurch die Schalter betätigt werden. In Abhängigkeit der Signale der Schalter wird eine Mechanik aktiviert, mittels derer die Etiketten auf die Artikel aufgebracht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen für die Etikettenerkennung einfach und universell einsetzbaren kapazitiven Sensor zu schaffen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2—11 beschrieben.

Erfnungsgemäß weist der kapazitive Sensor zwei Kondensatorelemente auf. Dabei sind die Kondensatorelemente nebeneinanderliegend so angeordnet, daß deren Abstand kleiner als die Abmessung der Etiketten in Abtastrichtung ist, welche auf einem Trägermaterial aufgebracht sind.

Jedem Kondensatorelement ist ein Zeitglied und ein

Tiefpaß nachgeschaltet. Die beiden Zeitglieder werden über einen Oszillator zeitlich versetzt aktiviert, so daß die durch das Trägermaterial mit den Etiketten im einen Kondensatorelemente erzeugten Signale nicht durch das Signal des anderen Kondensatorelemente beeinflußt werden.

Die als Pulsfolgen an den Ausgängen der Zeitglieder anstehenden Signale werden durch die Tiefpässe in Gleichspannungssignale gewandelt und einem Differenzverstärker zugeführt. Das am Ausgang des Differenzverstärkers anstehende Signal liefert die Differenz der Signale in den beiden Kondensatorelementen.

Mittels diesen Differenzsignalen können die Kanten der Etiketten unabhängig von deren Materialbeschaffenheit sicher erkannt werden. Wird mit beiden Kondensatorelementen nur das Trägermaterial oder eine Etikette erfaßt, so ergibt sich am Ausgang des Differenzverstärkers die Signaldifferenz null. Wird jedoch mit einem Kondensatorelement eine auf dem Trägermaterial aufgebrachte Etikette erfaßt und mit dem anderen Kondensatorelement alleine das Trägermaterial, so ergibt sich eine von null verschiedene Signaldifferenz.

Der erfundungsgemäße Sensor erfordert nur einen geringen Schaltungsaufwand. Zudem kann er universell für die Erkennung von Etiketten aller Art eingesetzt werden, ohne daß ein zeitaufwendiger Eindrucksvorgang vorgesehen werden muß.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Längsschnitt durch den erfundungsgemäßen Sensor

Fig. 2 Querschnitt durch den Sensor nach Fig. 1

Fig. 3 Auf einer Unterlage angeordnete Elektroden der Kondensatorelemente

Fig. 4 Auswerteschaltung des Sensors

Fig. 5 Impulsdiagramme der am Ausgang des Oszillators und der Zeitglieder anstehenden Signale

Fig. 6 Schematischer Signalverlauf am Ausgang des Differenzverstärkers.

Die Fig. 1 und 2 zeigen den Aufbau eines kapazitiven Sensors 1 zum berührungsfreien Abtasten von Etiketten 2, die auf einem Trägermaterial 3 mit gegenseitigem Abstand aufgebracht sind. Das Trägermaterial 3 ist vorzugsweise von einer dünnen Kunststofffolie gebildet, auf die die Etiketten 2 aufgeklebt sind. Die Kunststofffolie und die Etiketten 2 können farblos oder farbig sein. Die Etiketten 2 weisen üblicherweise eine Bedruckung auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die Kunststofffolie eine vorgegebene Breite auf, die typischerweise einige Zentimeter beträgt. Die Länge der Kunststofffolie kann mehrere Meter betragen. Auf der Kunststofffolie sind im wesentlichen rechteckige Etiketten 2 mit vorgegebener Länge und Breite aufgeklebt.

Der Sensor 1 weist zwei in einem Gehäuse 4 integrierte Kondensatorelemente 5 auf. Die Kondensatorelemente 5 sind nebeneinander liegend so angeordnet, daß der Abstand zwischen den Kondensatorelementen 5 kleiner ist als die Länge der zu detektierenden Etiketten 2.

Das Gehäuse 4 ist im wesentlichen quaderförmig ausgebildet und weist einen in Längsrichtung des Gehäuses 4, an einer der Stirnseiten ausmündenden Luftspalt 6 auf, der sich über die gesamte Breite des Gehäuses 4 erstreckt.

Die Kondensatorelemente 5 sind jeweils beidseits des Luftspalts 6 angeordnet. Zur Oberseite wird der Luftspalt 6 von einer im wesentlichen eben ausgebildeten

Innenfläche des Gehäuses 4 begrenzt. Die Innenfläche weist eine Ausnehmung auf, in die eine Kunststoffscheibe 7 eingesetzt und dort fixiert ist. Die Kunststoffscheibe 7 bildet die Unterlage von zwei parallel verlaufenden, in Abstand zueinander angeordneten Elektroden 8, 8'. Jede Elektrode 8, 8' bildet den oberen Teil eines Kondensatorelementes 5. Der Abstand der Elektroden 8, 8' definiert den Abstand der beiden Kondensatorelemente 5. Die Elektroden 8, 8' bestehen vorzugsweise aus Kupfer.

Die Unterseite des Luftspalts 6 wird von einer metallischen Kondensatorplatte 9 begrenzt. Die Kondensatorplatte 9 weist einen im wesentlichen V-förmigen Querschnitt auf und fällt zu den Enden hin ab. In der Mitte der Kondensatorplatte 9 ist ein ebenes Plateau, dessen Breite im wesentlichen der Gesamtbreite der Elektroden 8, 8' entspricht. Die Breite des Luftspaltes 6 ist demzufolge an den äußeren Rändern am größten und nimmt zur Mitte hin ab.

Dies erleichtert das Einführen des Trägermaterials 3 in den Luftspalt 6. Das Trägermaterial kann auf den abgeschrägten Teil der Kondensatorplatte 9 eines Kondensatorelementes 5 aufgelegt werden und anschließend durch die Luftpalte 6 der Kondensatorelemente 5 geschoben werden.

Zweckmäßigerweise wird das Trägermaterial 3 mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit durch den Luftspalt 6 geführt. Alternativ ist auch eine stationäre Messung bei ruhendem Trägermaterial 3 möglich.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel (Fig. 1, 2) liegt die Kunststofffolie auf der Kondensatorplatte 9 auf. Die Längsachse der Kunststofffolie ist senkrecht zur Längsachse der Elektroden 8, 8' angeordnet. Der Abstand der Elektroden 8, 8' ist kleiner als die Länge der Etiketten 2 und zweckmäßigerverweise auch kleiner als der Abstand zwischen zwei Etiketten 2, so daß drei verschiedene Anordnungen der Etiketten relativ zu den Kondensatorelementen 5 auftreten können. Zum einen können zwei benachbarte Etiketten 2 außerhalb der Kondensatorelemente 5 so angeordnet sein, daß beide Kondensatorelemente 5 allein das Trägermaterial 3 erfassen. Zum anderen kann eine Etikette 2 unter den beiden Elektroden 8, 8' liegen, so daß beide Kondensatorelemente 5 dieselbe Etikette 2 erfassen. Schließlich kann die Etikette 2 so angeordnet sein, daß sie von einem Kondensatorelement 5 erfaßt wird, während das andere Kondensatorelement 5 auf das Trägermaterial 3 zwischen zwei Etiketten 2 gerichtet ist.

Diese verschiedenen Anordnungen können in der in Fig. 4 dargestellten Auswerteschaltung unterschieden werden, wodurch eine Detektion der Kanten der Etiketten 2 ermöglicht wird.

Die Auswerteschaltung kann im Gehäuse 4 des Sensors 1 integriert sein oder außerhalb des Gehäuses 4 angeordnet sein.

Jedes Kondensatorelement 5 ist über eine Zuleitung auf einen Widerstand 10, 10' und einen Eingang eines Zeitgliedes 11, 11' geführt. Das Zeitglied 11, 11' ist von einem Monoflop gebildet. Der Ausgang des Monoflops ist auf einem Tiefpaß 12, 12' geführt. Die Monoflops und die Tiefpässe 12, 12' sind vorzugsweise identisch ausgebildet, was die nachfolgende Signalauswertung beträchtlich vereinfacht. Die Ausgänge der Tiefpässe 12, 12' sind auf einen Differenzverstärker 13 geführt, wobei in einem Zweig der Auswerteschaltung dem Eingang des Differenzverstärkers 13 ein Stellglied 14 vorgeschaltet ist.

Schließlich ist ein als Taktgeber dienender Oszillator

15 vorgesehen. Die vom Oszillator 15 erzeugten Pulse werden als Taktimpulse dem dynamischen Eingang des ersten Monoflops und dem negierten dynamischen Eingang des zweiten Monoflops zugeführt.

Mit dieser Auswerteschaltung können die von den beiden Kondensatorelementen 5 stammenden Signale zeitlich getrennt ausgewertet werden. Dies ist in Fig. 5 schematisch dargestellt.

Der Oszillator 15 erzeugt Rechteckpulse mit einem Puls-Pausenverhältnis von 1 : 1. Die Taktfrequenz liegt typischerweise in MHz-Bereich und beträgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel 2 MHz. Diese Pulse werden dem ersten Monoflop direkt zugeführt, so daß das Monoflop von den steigenden Flanken der Taktimpulse 10, 15 getriggert wird. Entsprechend wird das zweite Monoflop von den fallenden Flanken der Taktimpulse getriggert, da diese auf den negierten Eingang des zweiten Monoflops geführt werden.

Die Pulslängen der an den Ausgängen der Monoflops erzeugten Rechteckpulse  $F_1, F_2$  sind abhängig von den Kapazitäten  $C_1, C_2$  der Kondensatorelemente 5 und den jeweils nachgeschalteten Widerständen 10, 10'. Das Einbringen des dielektrischen Trägermaterials 3 mit den ebenfalls dielektrischen Etiketten 2 ändert die Kapazitäten  $C_1, C_2$ , wodurch sich die Pulslängen an den Ausgängen der Monoflops ändern. In jedem Fall sind die Pulslängen so gewählt, daß sie etwa die Hälfte der Pulslängen der Taktimpulse betragen. Die durch das Trägermaterial 3 und die Etiketten 2 bewirkten Pulslängenänderungen sind klein im Vergleich zur Länge der einzelnen Pulse.

Auf diese Weise ist gewährleistet, daß in den beiden Zweigen der Auswerteschaltung die Pulse  $F_1, F_2$  niemals gleichzeitig anstehen. Dies ist notwendig, um durch Koppelkapazitäten zwischen den Kondensatorelementen 5 auftretende Fehlsignale zu vermeiden.

Fehlsignale könnten insbesondere auftreten, wenn Pulse  $F_1, F_2$  verschiedener Länge in den beiden Zweigen der Auswerteschaltung durch gleichzeitiges 40 Triggern der Monoflops gleichzeitig anstehen würden. Bei fehlerfreiem Signalverlauf müßte einer der Pulse früher als der andere abfallen. Durch die zwischen den Kondensatorelementen 5 auftretende Koppelkapazität fällt jedoch der längere Puls gleichzeitig mit dem kürzeren Puls ab, wodurch eine Verfälschung des Signalverlaufs auftreten würde.

In beiden Zweigen der Auswerteschaltung wird die an dem Ausgang des Monoflops anstehende Pulsfolge in dem jeweils nachgeschalteten Tiefpaß 12, 12' in ein Gleichspannungssignal  $U_1, U_2$  gewandelt. Das Gleichspannungssignal  $U_1, U_2$  enthält einen konstanten, zur Versorgungsspannung proportionalen Anteil sowie einen zu dem Sensorsignal proportionalen Anteil, wobei das Sensorsignal der durch die Etiketten 2 oder das Trägermaterial 3 bewirkten Kapazitätsänderung  $\Delta C_1, \Delta C_2$  entspricht.

Anschließend werden die beiden Gleichspannungssignale  $U_1, U_2$  dem Differenzverstärker 13 zugeführt. Das am Ausgang des Differenzverstärkers 13 anstehende Spannungssignal  $U_3$  entspricht der Differenz der Signale  $U_1$  und  $U_2$  und ist demzufolge proportional zur Differenz der Kapazitätsänderungen  $\Delta C_1$  und  $\Delta C_2$  in den beiden Kondensatorelementen 5.

Der resultierende Signalverlauf von  $U_3$  für verschiedene Anordnungen der Etiketten 2 relativ zu den Kondensatorelementen 5 ist in Fig. 6 veranschaulicht.

Ist zwischen beiden Kondensatorelementen 5 dieselbe Etikette 2 angeordnet, so liefern beide Kondensatoren

elemente 5 dieselben Signale, so daß die Spannung  $U_3$  am Ausgang des Differenzverstärkers 13 den Wert null annimmt. Dasselbe gilt für den Fall, daß zwischen den Kondensatorelementen 5 keine Etikette 2 sondern lediglich das Trägermaterial 3 angeordnet ist.

Ein von null verschiedener Spannungswert  $U_3$  könnte in diesen Fällen nur auftreten, wenn durch Temperatur-einflüsse, Bauteilefehler oder dergleichen Unsymmetrien in den Zweigen der Auswerteschaltung auftreten würden. Durch Einstellen des Stellglieds 14 können diese Unsymmetrien beseitigt werden. Im einfachsten Fall kann das Stellglied 14 vom einem Potentiometer gebildet sein. In diesem Fall wird die Abtastung der Etiketten 2 stationär durchgeführt. Desweiteren kann das Stellglied 14 Teil einer Regelschleife mit großer Zeitkonstante sein. In diesem Fall erfolgt der Abgleich der Zweige der Auswerteschaltung fortlaufend. Diese Ausführungsform wird bei dynamischer Messung angewendet, bei welcher die Etiketten 2 mit einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit durch den Luftspalt 6 bewegt werden.

Wird eine Etikette von einem Kondensatorelement 5 erfaßt und erfaßt das andere Kondensatorelement 5 alleine das Trägermaterial 3, so differieren die in den Kondensatorelementen 5 erzeugten Signale und das Ausgangssignal  $U_3$  nimmt einen von null verschiedenen Wert  $- \Delta U$  oder  $\Delta U$  an. Aus dem Vorzeichen des Ausgangssignals kann ermittelt werden, ob die Etikette 2 in den Luftspalt 6 eingeschoben wird oder aus diesem austritt.

Die Breite der Signaländerung  $\Delta U$  ergibt sich im wesentlichen aus den Abmessungen der Kondensatorelemente 5. Je geringer die Breite der Kondensatorelemente 5 und deren Abstand zueinander, desto genauer kann die Kante einer Etikette 2 lokalisiert werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Zeitgliedern (11, 11') erzeugten Pulse ungefähr gleich der halben Pulsdauer der vom Oszillator (15) erzeugten Pulse sind.

6. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem Oszillator (15) erzeugte Taktfrequenz im MHz-Bereich liegt.

7. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzfrequenzen der Tiefpässe (12, 12') im kHz-Bereich liegen.

8. Kapazitiver Sensor nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial (3) quer zu den Luftspalten (6) durch die Kondensatorelemente (5) hindurch bewegt wird.

9. Kapazitiver Sensor nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorelemente (5) von zwei parallel verlaufenden Elektroden (8, 8') und einer den Elektroden (8, 8') in Abstand gegenüberstehenden Kondensatorplatte (9) gebildet sind.

10. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kondensatorplatte (9) einen im wesentlichen V-förmigen Querschnitt aufweist, so daß der Abstand zu den Elektroden (8, 8') von der Mitte zum Rand der Kondensatorplatte (9) hin zunimmt.

11. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (8, 8') und die Kondensatorplatte (9) gegenüberliegend an den Luftspalt (6) begrenzenden Innenflächen eines Gehäuses (4) montiert sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Patentansprüche

1. Kapazitiver Sensor zur berührungsfreien Abtastung von Etiketten, die auf einem Trägermaterial 40 mit gegenseitigem Abstand angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (1) zwei nebeneinanderliegende Kondensatorelemente (5) mit jeweils einem Luftspalt (6) zur Aufnahme des Trägermaterials (3) aufweist, wobei der Abstand 45 zwischen den Kondensatorelementen (5) kleiner als die Abmessung der Etiketten (2) in Abtastrichtung ist, daß jedem Kondensatorelement (5) ein eine Pulsfolge erzeugendes Zeitglied (11, 11') und ein Tiefpaß (12, 12') nachgeschaltet ist, daß die Zeitglieder (11, 11') über einen Oszillator (15) zeitversetzt aktiviert werden, und daß die Ausgänge der Tiefpässe (12, 12') auf die Eingänge eines Differenzverstärkers (13) geführt sind.

2. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 1, dadurch 55 gekennzeichnet, daß die Zeitglieder (11, 11') und die Tiefpässe (12, 12') jeweils identisch ausgebildet sind.

3. Kapazitiver Sensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitglieder (11, 11') 60 jeweils von einem Monoflop gebildet sind.

4. Kapazitiver Sensor nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (15) Rechteckpulse mit einem Pulspausenverhältnis von 1 : 1 erzeugt, und daß das erste Zeitglied (11) 65 von den steigenden Flanken und das zweite Zeitglied (11') von den fallenden Flanken der vom Oszillator (15) erzeugten Pulse getriggert werden.

Fig.3

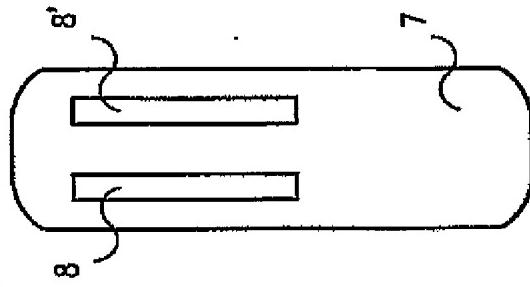


Fig.6

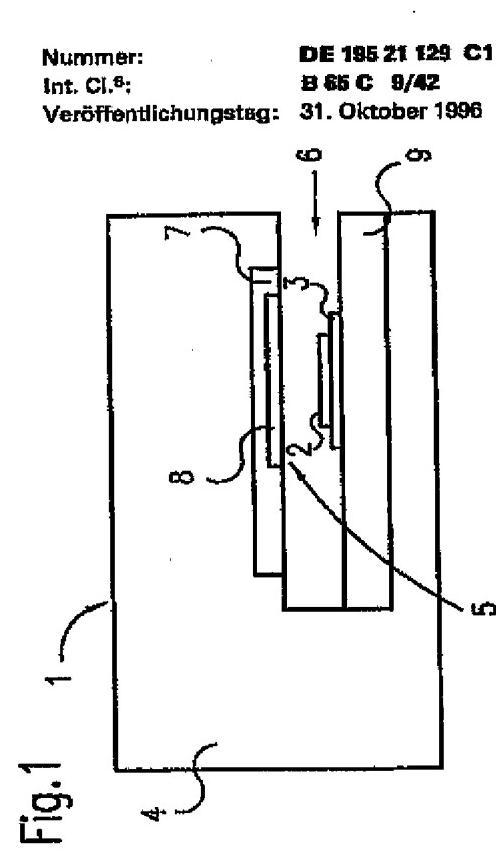
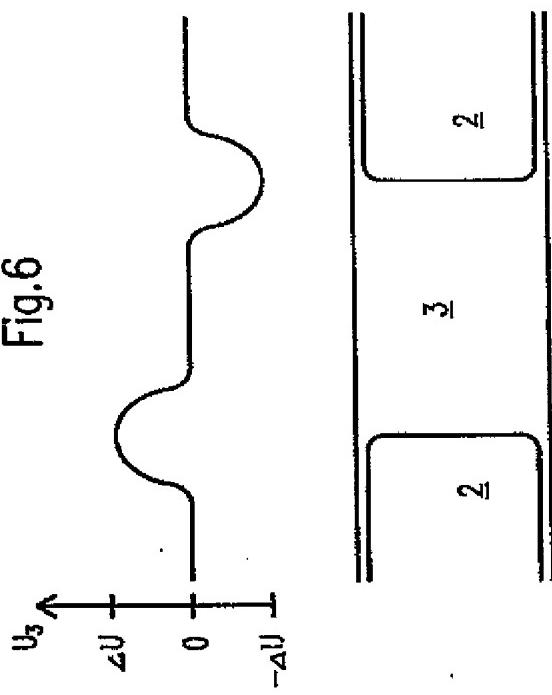
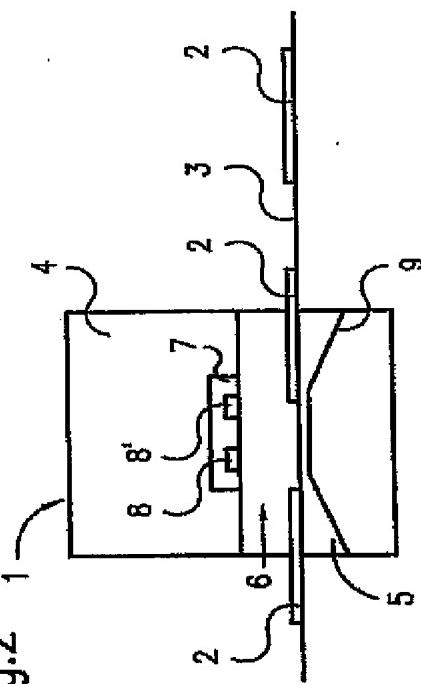


Fig.2



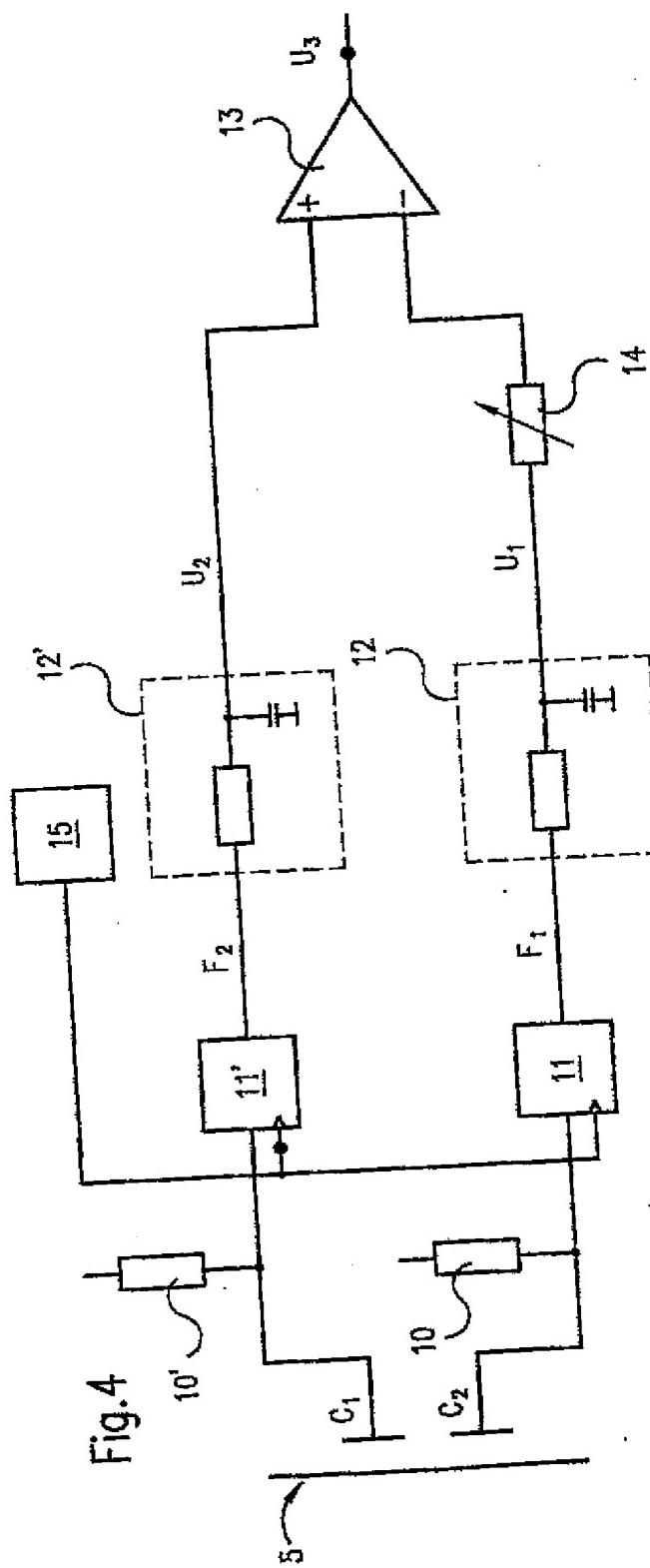


Fig.4

Fig.5

